

## Otra mirada a la historia de la construcción de nuestras catedrales: los caracoles de piedra y su evolución

ALBERTO SANJURJO ÁLVAREZ

Universidad San Pablo CEU de Madrid

### RESUMEN

El estudio de las escaleras de las catedrales españolas se ha dedicado tradicionalmente a los grandes diseños: claustrales, imperiales o de trazado novedoso y con una cierta incidencia en la composición del edificio. Sin embargo, en esta ocasión nos centraremos en otra tipología de escaleras para poner de manifiesto su valor y su relación con el desarrollo histórico de los sistemas constructivos. Nos referimos a las escaleras de caracol, pequeños elementos constructivos provistos de una gran componente funcional pero en las que podemos observar, en ocasiones, un verdadero alarde de diseño constructivo, equiparable y relacionado con frecuencia al practicado en los componentes principales de las fábricas de nuestras catedrales.

**Palabras Clave:** Piedra, escalera, estereotomía, cantería, caracol.

### ABSTRACT

Spanish cathedral staircases have been studied traditionally from the point of view of the great designs with a certain influence on the general composition of the building. On this occasion, we will concentrate on another typology of staircases, apparently less important but with a functional component, to point out their value and their relation with the historical development of the construction methods. We refer to the spiral staircases, on which we can find frequently a great design effort, similar to that applied to the most relevant construction elements of our cathedrals.

**Keywords:** Stone, staircase, stereotomy, masonry, spiral staircase

El estudio de las escaleras de las catedrales españolas se ha dedicado tradicionalmente a los grandes diseños: claustrales, imperiales o de trazado novedoso y con una cierta incidencia en la composición del edificio. Sin embargo, en esta ocasión nos centra-

remos en otra tipología de escaleras para poner de manifiesto su valor y su relación con el desarrollo histórico de los sistemas constructivos.

La adaptación que sufren, durante el siglo XVI, algunas tipologías italianas de escaleras en su migración hacia España ha sido estudiada en profundidad por la historiografía. Posiblemente, la aportación española más importante desde el punto de vista compositivo es la aplicación a las escaleras interiores de diseños pensados originalmente para el exterior.

En 1519 Diego de Siloe traza la Escalera Dorada de la Catedral de Burgos. Es su primera obra de arquitectura y la primera escalera con trazas “a la italiana” construida en España por un artista español, testimonio de la adaptación de un diseño italiano de escalera exterior a una escalera interior. Su estructura de rombo, como la del Belvedere de Roma ideada por Bramante, ha sido estudiada y admirada desde su ejecución hasta nuestros días.

A lo largo del siglo XVI se suceden otros ejemplos de la mano de Siloe y Machuca, que se convierten en los principales introductores de este tipo de escaleras en España. La culminación de este proceso la encontramos, según varios autores, en Santiago de Compostela, en la escalera de acceso de la Plaza del Obradoiro a la Catedral. Allí se levantó en 1606, con trazas de Ginés Martínez de Aranda, una monumental escalinata de doble tiro, que combina dos escaleras claustrales de tradición hispana con una tercera de influencia claramente italiana. El encuentro entre los diferentes tramos se realiza con gran oficio y dominio de la geometría, como corresponde a un autor conocido también por la realización de un manuscrito de cantería: *Cerramientos y trazas de montea*. (Bustamante 1985, p.171-174) (Calvo 1999, p.51-58)

Se trata, en todos estos casos, de estructuras protagonistas desde un punto de vista compositivo. Pero hay otros elementos de comunicación vertical que han acompañado a las catedrales desde su fundación y que pueden reflejar de manera ejemplar la historia de los sistemas constructivos puestos en práctica en nuestras catedrales. Nos referimos a las escaleras de caracol, pequeños elementos constructivos provistos de una gran componente funcional pero en las que podemos observar, en ocasiones, un verdadero alarde de diseño constructivo, equiparable y relacionado con frecuencia al practicado en los componentes principales de sus fábricas.

¿Se podría analizar la historia de los sistemas constructivos en nuestras catedrales a partir de la evolución de las escaleras de caracol? Parece pretenciosa tal atribución, que un elemento servidor, aparentemente secundario en la composición edilicia, y que ha sido escasamente estudiado hasta ahora, pueda adquirir un papel protagonista en esta historia. Trataremos de recorrer ese itinerario de la historia de la construcción a través del conocimiento de sus escaleras de caracol.

## LOS ORÍGENES DE LA ESCALERA DE CARACOL

Los pequeños caracoles de piedra aparecen como parte del complejo sistema de circulaciones de servicio que se da en las catedrales góticas (Fitchen 1961, p. 21), pero ya

existían mucho antes. No podemos localizar su origen con exactitud, pero ya encontramos algunos ejemplos de rudimentarias escaleras de caracol de servicio en los templos griegos del siglo V a. C. En la arquitectura romana, de la que tenemos numerosos testimonios, se generaliza su uso, y es a partir de la época carolingia cuando el caracol comienza a formar parte indispensable de la configuración formal y constructiva de nuestras iglesias, uniéndose espacialmente a la misma prácticamente hasta nuestros días, como podemos observar en los últimos ejemplos de caracoles, ya en pleno siglo XIX y comienzos del XX, de la Sagrada Familia de Gaudí en Barcelona o en los de la fachada de la Catedral de Palma de Mallorca obra de Juan Bautista Peyronet. (Sanjurjo 2009a, p. 234-237)

Los primeros caracoles medievales se construyeron haciendo descansar los peldaños sobre una bóveda de piedra formada por sillarejos (Viollet 1854, V, p. 295). Escaleras de este tipo se ejecutaron en las catedrales de gran parte de Europa, y hoy las podemos encontrar todavía en la Catedral de Ely en Inglaterra o en la Catedral de Saint Theodorit en Uzes, Francia. En España hemos localizado una en la iglesia de San Martín de Frómista<sup>1</sup>, en la torre situada en la fachada norte, mientras que la torre sur presenta una escalera reconstruida en la restauración llevada a cabo por Manuel Aníbal Álvarez entre 1895 y 1904. (Fig.1) Por lo general no estaban ejecutadas con gran perfección; la traba se realizaba entre piezas de pequeño tamaño, por lo que no podemos hablar de estereotomía en su sentido más estricto. La excepción la encontramos en un grupo de escaleras ubicadas en el Languedoc francés. Nos referimos al caracol de la torre occidental de Notre Dame des Doms en Avignon o la conocida escalera del transepto de la iglesia de la abadía de Saint Gilles cuya perfección atrajo durante siglos a canteros de toda Europa. (Sanjurjo 2010, p. 633-643) (Fig. 2)



**Figura 1.** Bóveda del caracol de la torre sur de la Iglesia de San Martín de Frómista. Restaurada por el arquitecto Manuel Aníbal Álvarez entre 1895 y 1904.

## EL CARACOL DE HUSILLO: PROTOTIPO DE ESCALERA GÓTICA

Esta tipología de caracol sobre bóveda de sillarejo dará paso, a partir del siglo XIII, a un tipo de escalera más racional, típicamente gótica, aunque su origen se encuentre en la arquitectura clásica de Grecia y Roma: nos referimos a lo que los franceses llaman *vis a pourtaut noyau* y los españoles, caracol de husillo.

1 Tuvimos noticia de esta escalera en el curso de Historia de la Construcción que imparte el profesor Enrique Rabasa en la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.



**Figura 2.** Bóveda de la escalera del transepto de la Abadía de Saint Gilles. S. XII



**Figura 3.** Escalera de caracol en el monumento subterráneo romano de Gabia la Grande (Granada).

Una pieza de peldaño, que se repite casi en serie, permite fabricar una escalera de forma muy sencilla, sin cimbras ni medios auxiliares. Esto propició un éxito que ha llegado hasta nuestros días, haciendo de ella el modelo de escalera de caracol más repetido por toda Europa.

En algunos de los primeros ejemplos conocidos como en el Templo A de Selinunte en Sicilia, descubierto por el arqueólogo alemán Robert Koldewey y en el Monumento subterráneo romano de Gabia la Grande en Granada (Fig. 3), la pieza de peldaño se remata en una semicircunferencia por el intradós, posiblemente para garantizar una mayor superficie de apoyo. Pero a nuestras catedrales góticas llegará en forma de peldaño prismático sin labrar por su cara inferior, dando lugar a un intradós escalonado, como el que podemos observar en las catedrales viejas de Plasencia o de Salamanca. En el desarrollo de este tipo de escaleras, un primer paso muy común en Francia, será achafflanar el vivo de ese encuentro escalonado, como en el caso de *Notre Dame* de París. Otro detalle a destacar en estas primeras escaleras góticas son unas pequeñas ménsulas de apoyo situadas en la caja perimetral del muro, como podemos observar en los caracoles de la Catedral Vieja de Salamanca o en Sicilia, en el Castillo de Maniace en Siracusa. (Fig. 4)

Estas escaleras, cuyo objeto era estrictamente funcional, evolucionan sobre todo en la labra de su superficie de intradós, coincidiendo en muchos casos con los programas de restauración o ampliación de nuestras catedrales góticas. Encontramos un claro ejemplo de esta evolución en el husillo de subida a la torre de la Catedral Nueva de Salamanca, ejecutado ya en el siglo XVI, posiblemente iniciado por Juan de Álava y terminado por Rodrigo Gil de Hontañón (Castro 2002, P. 242, 267-268) (Hoag

1985, P. 117-121), y en el que el intradós se labra en forma de un helicoides cilíndrico de plano director, una superficie reglada alabeada tangente al machón central. Los viejos caracoles medievales se ennoblecen, se agrandan y comienzan a tener un protagonismo nuevo. (Fig. 5)

En Alemania, propiciado sin duda por la calidad de su piedra, se llegan a realizar este tipo de escaleras con una gran dimensión, adquiriendo el papel de escalera principal en palacios, subidas a tribunas de iglesias y catedrales. Son particularmente interesantes también algunas escaleras, especialmente en Sajonia, en las que el machón central se decora con estrías helicoidales (Böttcher 1909), punto este de posible contacto con el gótico mediterráneo y en particular con el que se realiza en Mallorca. Podemos recordar, a este respecto, el husillo con machón entorchado de la torre noreste de la Lonja de Palma o el ejemplo descrito por Joseph Gelabert (1653) en el folio 31 de su manuscrito *l'art del picapedrer* bajo el nombre de *Caracol qui lo boto fa pilar entorxat* (Caracol en el que el nabo es un pilar entorchado) que evidentemente recoge una tradición constructiva local.

En relación con los husillos y también con las escaleras abovedadas del románico, podemos resaltar dos ejemplos singulares: La escalera de la torre este del Castillo de Maniace en Siracusa y la Escalera de la torre norte del transepto de la Catedral de Barcelona (Fig. 6). Dos escaleras de muy similares características que nos pueden confirmar la tesis del profundo intercambio cultural y tecnológico que se produce en el Mediterráneo de la corona de Aragón entre los siglos XIII y XIV. En ambos casos hablamos de escaleras en que cada peldaño se resuelve con varias piezas, no con una pieza enteriza. Son, por lo tanto, escaleras abovedadas como el tipo *vis de Saint Gilles* francés. Pero el machón presenta un diámetro de alrededor de



**Figura 4.** Caracol de husillo con apoyo sobre ménsulas en la Catedral Vieja de Salamanca. S. XII-XIII.



**Figura 5.** Caracol de husillo de subida a la torre de la Catedral Nueva de Salamanca. S. XVI.



**Figura 6.** Escalera de caracol abovedada en la torre norte del transepto de la Catedral de Barcelona. S.XIII.

30 cm, en una sola pieza por tambor y solidario con el arranque del peldaño y de la bóveda. Es como un husillo que descansa o sirve de apoyo a una bóveda helicoidal. Esto produce unos rellenos menores que en las escaleras medievales y proporciona un aspecto más esbelto al que contribuye un machón mucho más delgado que poco a poco se transformará, a partir del siglo XV a orillas del Mediterráneo, en una moldura perimetral que acompaña en su baile helicoidal a los peldaños de los caracoles renacentistas con ojo, denominados por toda España como caracoles de Mallorca.

## EL CARACOL DE MALLORCA, PRELUDIO DE ESCALERA RENACENTISTA

El caracol de Mallorca surge, sin duda, en el ámbito mediterráneo pero se desarrolla con fuerza en todo el territorio español, incluido el de ultramar. (Sanjurjo 2007, p.835-845)

Tradicionalmente se ha considerado al caracol de la torre noroeste de la Lonja de Palma de Mallorca como el primero que inaugura esta tipología, pero se puede confirmar la presencia en las mismas décadas o posteriores, del siglo XV, de este tipo de caracoles en diferentes puntos del Mediterráneo aragonés. A este grupo podrían pertenecer los caracoles de las torres de Quart en Valencia, el caracol del Castillo de Almansa en Albacete y los ejemplos sicilianos de Trapani, Castellammare y Siracusa, descritos por Nobile (2003, 30).

El caracol de Mallorca será adoptado por los principales maestros del XVI como el caracol característico, ejemplo de la *manera nacional* de construir *la arquitectura a la española*, parafraseando a Perouse de Montclos (1982 (2001)). Podemos encontrar caracoles de ojo en las principales construcciones realizadas en España a partir del XVI, quizás con la excepción notable de El Escorial, donde el husillo y sus variantes, permanecerán como el modelo dominante. Nuestras catedrales se convierten en factorías de investigación de estas nuevas tipologías de escaleras. Rodrigo Gil de Hontañón las pone en práctica

en la Sacristía de la Catedral de Plasencia, en la Torre de la Catedral Magistral de Alcalá de Henares, en la Catedral de Segovia, en la Catedral Nueva de Salamanca y en la Torre del Tesoro de la Catedral de Santiago, entre otras.

La frenética actividad profesional emprendida por Rodrigo Gil por todo el territorio hispano, unida a sus audaces propuestas, le convertirá en el gran autor de los caracoles con ojo en España. Sus diseños son muy característicos: potentes molduras, pieza de transición en el arranque de la moldura, remate en vertical del pasamanos, foseado en el encuentro entre peldaño y moldura, etc. (Fig. 7)

Es precisamente en el conjunto catedralicio salmantino donde podemos comparar, de manera fehaciente, la evolución de los caracoles en paralelo a la evolución constructiva entre la Catedral Vieja y la Nueva, entre el protogótico medieval y el gótico renacentista de Juan de Álava y Rodrigo Gil de Hontañón, que se muestra, en todo su esplendor, en el caracol de ojo de la fachada norte y el citado husillo de subida a la torre. Los primeros caracoles medievales de reducidas dimensiones, oscuros, que adolecen de un extremo funcionalismo se muestran casi en contraposición con las dos potentes escaleras circulares, ya renacentistas, que, utilizando lenguajes formales distintos, nos anticipan una nueva visión de la arquitectura de nuestras catedrales. El espacio que se recorre, la luz, el diseño formal, los elementos decorativos, son aspectos que se valoran y forman parte del planteamiento en el nuevo papel que nuestros templos les reservan a los viejos caracoles pétreos.

En el ámbito mediterráneo, donde surge el modelo, es donde adquiere un mayor virtuosismo, especialmente en el tratamiento de su superficie de intradós. Los helicoides reglados se transforman en superficies estriadas o acanaladas como en el caracol de la capilla de los Vélez en la Catedral de Murcia, el caracol de acceso a las cubiertas desde la girola de la Catedral de Cuenca, en el caracol del torreón de la Lonja de Valencia o en el de acceso a la Sala dei Baroni del Castellnuovo de Nápoles, obra de Guillem Sagrera. El modelo de intradós acanalado podría haber aparecido en tierras napolitanas y vuelve a la península ibérica de la mano de autores del prestigio de Pere Compte. (Fig. 8) Estamos en los momentos de máxima expresión del gótico mediterráneo y este grupo de escaleras nos muestra de ello (Calvo y De Nichilo 2005).

Siguiendo por este itinerario de virtuosismo, los caracoles se utilizarán con frecuencia para prestigiar a sus propios autores, que aspiran con sus “diseños de autor” al



**Figura 7.** Caracol de la torre del Tesoro de la Catedral de Santiago de Compostela. Obra de Rodrigo Gil de Hontañón. S. XVI.

reconocimiento profesional, posiblemente en busca de un encargo mayor. A este respecto pueden resultar esclarecedoras las palabras de Portor y Castro en su *Cuaderno de Arquitectura* (1708) al describir una escalera, poco frecuente y original, denominada por él “Caracol volado de ojo redondo en una planta cuadrada”:

Con esta planta daremos fin a los caracoles de este género que te prometo es una traza esta de estos caracoles muy grave que por lo menos yo estoy muy pagado que aunque no es traza que se ofreciera muchas veces ocasión para ejecutarla, es traza para valerse de ella en una oposición. Como ya ha sucedido porque fue una de las trazas que valieron a un maestro mayor en las de la Iglesia de Granada. Martínez de Aranda Salazar en la oposición que tuvo con el maestro Bartolomé de Lechuga en dicha Iglesia de Granada (...)



**Figura 8.** Escalera de Caracol con intradós acanalado en acceso a las cubiertas desde la girola de la Catedral de Cuenca.



**Figura 9.** Caracol abovedado de generatriz circular horizontal en la Iglesia del convento de Santo Domingo en Sanlúcar de Barrameda, Cádiz. Posiblemente realizado por Francisco Rodríguez Cumplido. S. XVI.

Quizás persiguiendo un fin parecido al descrito por Portor, encontramos en Cádiz un foco de actividad relacionado con el maestro Francisco Rodríguez Cumplido que interviene en la Iglesia de Santa María la Mayor la Coronada en Medina Sidonia y en la Iglesia del Convento de Santo Domingo en Sanlúcar de Barrameda. En ambos templos aparece un tipo de escalera de caracol abovedada muy singular y de la que no tenemos noticia en ningún tratado ni en documentos técnicos de la época.

Si la *vis de Saint Gilles* y su denominación española *vía de San Gil*, se generan por el giro helicoidal de una circunferencia vertical, en este caso la circunferencia se colocará en posición horizontal por lo que la bóveda resultante será mucho más achatada. (Fig. 9)

Sólo hemos encontrado un antecedente en la arquitectura bizantina, descrito y certeramente estudiado por Choisy (1883 (1997), P. 46-47) en *El arte de construir en Bizancio*.



La bóveda se forma por tres piezas que vuelan sobre la anterior como en *tas de charge*, por lo que los empujes no se transmiten como en una bóveda con arco generador vertical. Los lechos son por lo tanto horizontales y la transmisión de empujes vertical. Desde un punto de vista estructural no estaríamos ante un caso de bóveda, aunque desde un punto de vista geométrico y espacial, sí.

De este tipo de escaleras solo conocemos tres en España, construidas posiblemente en la segunda mitad del siglo XVI. Las ya citadas en la provincia de Cádiz y una ubicada en uno de los cubos que enmarcan el crucero de la Catedral de Málaga. Una vez más se trata de un ejemplo de escalera de autor en una de nuestras catedrales. Construida entre 1565 y 1575 (Sauret 2003, P. 86), de las tres conocidas es la de mayor dimensión, 392 cm de diámetro, un ancho de paso de 136 cm y 20 peldaños por giro. Está inconclusa, pero es evidente que pudo proyectarse como una escalera importante. ¿Serían las escaleras gaditanas ensayos previos?

De este tipo de escaleras con ojo y conformadas por varias piezas por peldaño podemos encontrar algún ejemplo más.

Nos referimos a la escalera que proyecta Diego de Riaño en la Catedral de Sevilla. (Fig. 10) En este caso formalmente parece un caracol de Mallorca y estructuralmente su comportamiento es diferente al estar constituido cada peldaño por varias piezas. Sin embargo, no corresponde relacionar esta construcción con los modelos descritos por Martínez de Aranda (c. 1600) en sus *Cerramientos y trazas de Montea*, pues estos presentan un engatillado en la unión entre peldaños o bien los lechos perpendiculares a la hélice generadora y además, en ambos casos, son caracoles trazados alrededor de un machón central. Nos atreveríamos a decir que el ojo central y la disposición de lechos horizontales de la escalera de Riaño la relacionan más con los ejemplos, ya comentados, de Cádiz y la Catedral de Málaga.

En la Catedral de Sevilla también encontramos unas curiosas escaleras a caballo entre los husillos y los caracoles con ojo. Se trata de revirar helicoidalmente el machón, hasta entonces, siempre vertical (Pinto 2006, P. 289-291). Soluciones parecidas las podemos apreciar también en la Iglesia de Santiago Apóstol en Villa del Prado donde trabajó Pedro de Tolosa, aparejador del Escorial, y en el propio Monasterio de El Escorial. En la fábrica sevillana hay muestras evidentes, a lo largo de la historia de su construcción, de una investigación sobre nuevas tipologías de escaleras.



Figura 10. Caracol de ojo en varias piezas por peldaño en la Catedral de Sevilla. Obra de Diego de Riaño. S.XVI. Fotografía de Enrique Rabasa.

## LOS CARACOLES DE VARIAS SUBIDAS: MODELO DE ESCENOGRAFÍA BARROCA

La cima de esta carrera por la perfección y la maestría, se alcanza con los caracoles de varias subidas. Con una función clara: separar tránsitos y permitir o resolver dos circulaciones en una sola caja de escalera. Muestra palpable de habilidad y de economía, se convierten, en algunos casos, en un bonito ejemplo de composición escenográfica, muy barroca (Sanjurjo 2009b). Notabilísima construcción de estas características la encontramos en el triple caracol del convento compostelano de Santo Domingo de Bonaval, obra de Domingo de Andrade (Bonet [1966] 1984, P. 364) (Taín 1998, I, P. 218-221), pero las catedrales hispanas no se muestran indiferentes ante este tipo de operaciones, tanto en los territorios de ultramar, de la mano del maestro español Toribio de Alcaraz que realiza, el ampliamente difundido, doble caracol que recorría una de las torres de la Ca-

tedral inacabada de Pátzcuaro (Chanfon 1986, p.61) (Gómez Martínez 1996, p. 244) (Bérchez 2003, p.224), como en Andalucía, donde el doble caracol de la torre de la Catedral de Guadix es un ejemplo memorable. En este caso en una misma caja cilíndrica de piedra se desarrollan dos escaleras de caracol que llegan al mismo punto en su culminación. Una de ellas presenta su acceso desde el exterior de la Catedral. Permite acceder al campanario y a la casa del campanero sin la necesidad de entrar en el templo. La otra tiene su acceso por una capilla situada entre el crucero y la girola. Tiene unas grandes dimensiones y presenta dos tipologías de caracol bien diferentes. La escalera exterior se organiza en torno a un machón central que será hueco en su cara hacia el caracol interior. Es decir, el otro caracol es un caracol con ojo,



**Figura 11.** Caracol de dos subidas en la torre de la Catedral de Guadix.

peldaño contiene dos peldaños en altura. Su construcción se debe, con toda probabilidad, al círculo de Vicente Acero, Gaspar Cayón de la Vega y su sobrino Torcuato, quienes dirigieron las obras de la catedral en las primeras décadas del siglo XVIII. Expertos, en la ya acuñada ciencia de la estereotomía, participaron también en la construcción de la Catedral de Cádiz. (Fig. 11)

Recientemente hemos encontrado un posible doble caracol en la cabecera de la Catedral Vieja de Salamanca. De confirmarse su disposición como dos caracoles indepen-

dientes, sería el ejemplo más antiguo conocido de este tipo de escaleras en Europa. Esto nos acercaría más a la tesis de que en las fábricas de nuestras catedrales se propició, casi desde siempre, una actividad investigadora en busca de nuevos modelos que aplicaran, en las escaleras de caracol, los sistemas constructivos ensayados.

## Bibliografía

### MANUSCRITOS

Ms 9114, c 1708, conocido como *Cuaderno de Arquitectura*, atribuido a Juan de Portor y Castro.

Biblioteca del Servicio Histórico Militar (SHM).

Martínez de Aranda, Ginés, c 1600, *Cerramientos y Trazas de Montea* (Edición facsímil, CEHOPU, 1986, Madrid).

Biblioteca de la Diputació de Balears.

Gelabert, Joseph, 1653, *L' art del Picapedrer* (Edición facsimil, 1977, Diputación provincial de Mallorca, Palma de Mallorca).

### TEXTOS IMPRESOS

Berchez, J, (2003), "Francisco Guerrero y Torres y la arquitectura de la Ciudad de México a finales del siglo XVIII". *Annali di Architettura, Rivista del Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio di Vicenza*, 15: 215-232.

Bonet Correa, A, ([1966] 1984), *La arquitectura en Galicia durante el siglo XVII*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Böttcher C, (1909), *Altsächsische Wendeltreppen nebst einem Überblick über die Entwicklung des Wendeltreppenbaues im allgemeinen*, Dresden, Verlag von Gerhard Kühtmann.

Bustamante, A. (1985), "La influencia italiana en la escalera española del Renacimiento", en *L'escalier dans l'architecture de la Renaissance*, Picard, Paris. 83-91.

Calvo López, J. (1999): "*Cerramientos y trazas de montea*" en *Ginés Martínez de Aranda*, tesis doctoral, Madrid.

Calvo López, J. y Nichilo, E. (2005): "Stereotomia, modelli e declinazioni locali dell'arte del costruire in pietra da taglio tra spagna e regno di napoli nel xv secolo, Tre scale a chiocciola a confronto: Castel Nuovo a Napoli, La Lotja di Valenzia e la Capilla de los Velez a Murcia" en *Teoría e pratica del costruire: saperi, strumenti, modelli. Esperienze didattiche e di ricerca a confronto. Rávena, DAPT Università di Bolone, Edizioni Moderna*, 517-526.

Castro Santamaría, A, (2002), *Juan de Álava. Arquitecto del Renacimiento*, Caja Duero, Salamanca.

Chanfón Olmos, C, (1986). "La Catedral de San Salvador. El gran proyecto de don Vasco de Quiroga". *Anales del Instituto de investigaciones estéticas*, vol XV, número 57: 41-62.

- Choisy, A, (1883), *L'art de bâtir chez les bizantins*, París, Librairie de la Societé Anonyme de Publications Périodiques. (Tr. española, *El arte de construir en Bizancio*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, 1997).
- Fitchen, J. (1961): *The construction of Gothic Cathedrals. A study of medieval vault erection*, Oxford, Clarendon. (Ed. Chicago, University of Chicago, 1981).
- Gómez Martínez, J, (1996), “Aproximación al estudio de la construcción en la Nueva España”, en *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Instituto Juan de Herrera, Madrid, 243-246.
- Hoag, J. D., (1985), *Rodrigo Gil de Hontañón. Gótico y Renacimiento en la arquitectura española del siglo XVI*, Xarait, Madrid.
- Nobile, M.R, (2003), “La arquitectura en la Sicilia aragonesa (1282-1616), *Una Arquitectura Gótica Mediterránea*, vol 2, editado por Eduardo Mirá y Arturo Zaragoza, Valencia.
- Perouse de Montclos, J. M, (1985), “La vis de Saint Gilles et l’escalier suspendu dans l’architecture française du XVI siècle”, en *L’escalier dans l’architecture de la Renaissance*, Picard, Paris, (83-91).
- Pinto Puerto, F, (2006), “Fábrica y forma del templo gótico”, *La Catedral Gótica de Sevilla. Fundación y fábrica de la obra nueva*, Universidad de Sevilla, Sevilla. Pp. 209-295.
- Sanjurjo Álvarez, A, (2007) “El caracol de Mallorca en los tratados de cantería españoles de la edad moderna”, *Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Instituto Juan de Herrera, Madrid, 835-845.
- Sanjurjo Álvarez, A, (2009a), “Historia y construcción de la escalera de caracol: el baile de la piedra”, *El Arte de la Piedra. Teoría y Práctica de la Cantería*, CEU Ediciones, Madrid.
- Sanjurjo Álvarez, A, (2009b), “Entre el utilitarismo y la escenografía: el caracol de varias subidas en la arquitectura española”, *Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Instituto Juan de Herrera, Valencia.
- Sanjurjo Álvarez, A, (2010), “La vis Saint Gilles: analyse du modèle dans les traités de coupe des pierres et de son influence sur les traités espagnols de l’âge moderne”, *Edifice et Artifice*, Picard, Paris. (En prensa)
- Sauret, T, (2003), *La Catedral de Málaga*, Diputación Provincial de Málaga, Málaga.
- Taín Guzmán, M, (1998), *Domingo de Andrade, maestro de obras de la Catedral de Santiago (1639-1712)*, 2 tomos, Sada, A Coruña: Ediciones do Castro.
- Viollet le Duc, E, (1854), *Dictionnaire raisonné de l’architecture française du XIe au XVIe siècle*, París.
- Zaragoza Catalán, A, (2003), Arquitecturas del Gótico Mediterráneo, en *Una Arquitectura Gótica Mediterránea*, vol 1, editado por Eduardo Mirá y Arturo Zaragoza, Valencia, 105-183.